

Cat tangki balas kapal



© BSN 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Syarat mutu	2
5 Pengambilan contoh	3
6 Cara uji	3
7 Syarat lulus uji	6
8 Pengemasan.....	6
9 Penandaan	6
Lampiran A (normatif) Persyaratan sistem pengecatan tangki balas air laut untuk semua jenis kapal dan <i>double side skin</i> kapal pengangkut curah (<i>bulk carrier</i>).....	7
Bibliografi	10

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8294:2016, *Cat tangki balas kapal*, disusun untuk menjamin keamanan, keselamatan, dan mutu cat yang digunakan untuk melindungi tangki balas kapal.

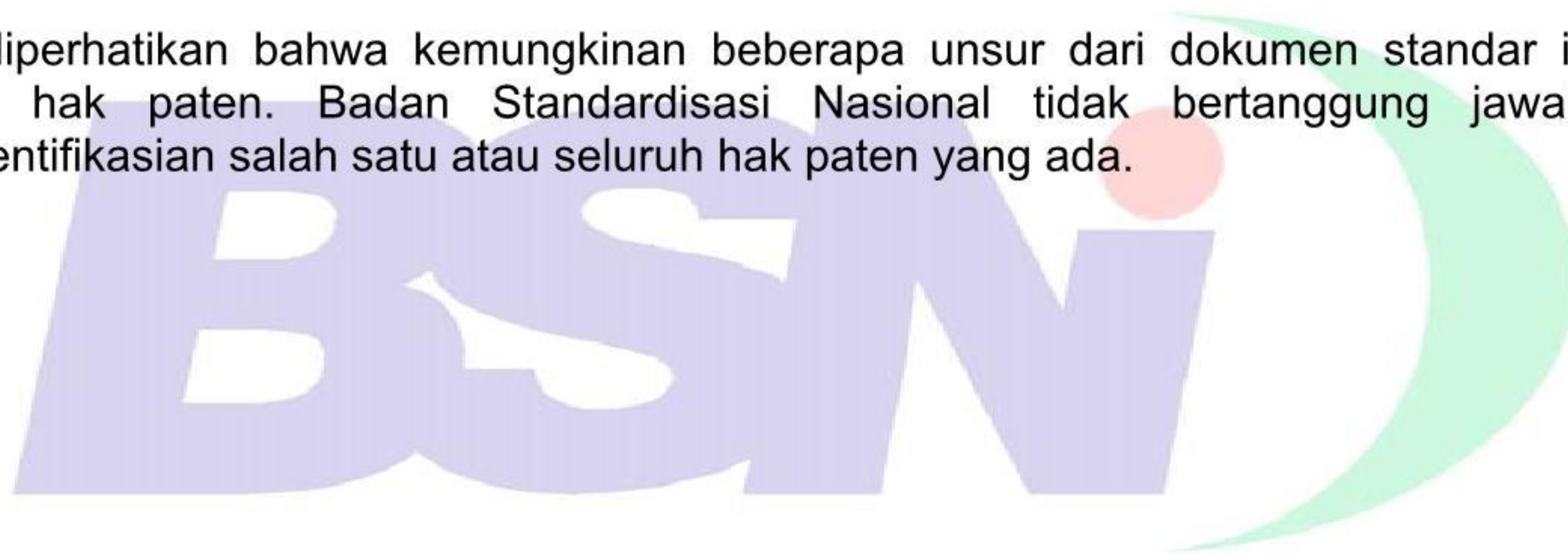
Standar ini disusun dengan tujuan sebagai berikut:

- a) Meningkatkan mutu dan kualitas cat;
- b) Mengurangi dampak terhadap keamanan, kesehatan, keselamatan, dan lingkungan akibat penggunaan cat;
- c) Mendukung perkembangan industri maritim nasional.

Standar ini dirumuskan oleh Komite Teknis 87-01 Industri Cat dan Warna. Standar ini telah dibahas dalam rapat teknis, dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 26 November 2015 di Bogor. Hadir dalam rapat tersebut wakil dari produsen, konsumen, lembaga penelitian dan pengembangan, pakar serta instansi teknis terkait lainnya.

SNI ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 19 Februari 2016 sampai dengan 19 April 2016 dengan hasil memenuhi kuorum dan disetujui untuk ditetapkan menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.



Pendahuluan

Pada umumnya pengecatan pada tangki balas kapal (*sea water ballast tank*) menggunakan cat jenis epoksi di bawah pengawasan lembaga tertentu yang ditunjuk oleh Kementerian Perhubungan. Kondisi lalu lintas kapal yang tidak hanya berada di perairan lokal, tetapi juga melintasi perairan internasional, diperlukan regulasi teknis yang harmonis dan sesuai dengan perkembangan terkini dari organisasi maritim internasional.

Seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan teknologi dan regulasi untuk pengecatan tangki balas kapal semakin maju. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya berbagai aturan yang dikeluarkan oleh IMO (*International Maritime Organization*) antara lain:

- IMO, Resolution MSC.215(82):2006, "*Performance standard for protective coatings for dedicated seawater ballast tanks in all types of ships and double-side skin spaces of bulk carriers*".
- IMO, Resolution A.798(19):1995, "*Guidelines for the selection, application and maintenance of corrosion prevention systems of dedicated seawater ballast tanks*".

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, penyusunan standar untuk produk cat tangki balas kapal ini dipandang perlu, dengan harapan dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi terkini dan meningkatkan kualitas pengecatan tangki balas kapal.

Standar ini ditujukan untuk pemangku kepentingan dalam perencanaan maupun pelaksanaan di lapangan.



Cat tangki balas kapal

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu unjuk kerja cat yang akan digunakan untuk melindungi tangki balas kapal.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

SNI 0465, *Pengambilan contoh cat*

ASTM D4145-83(2002), *Standard Test Method for Coating Flexibility of Prepainted Sheet*

ISO 2811-1:1997, *Paints and varnishes -- Determination of density -- Part 1: Pycnometer method*

ISO 4624, *Paints and varnishes -- Pull-off test for adhesion*

ISO 4628-2:2003, *Paints and varnishes -- Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance -- Part 2: Assessment of degree of blistering*

ISO 4628-3:2003, *Paints and varnishes -- Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance -- Part 3: Assessment of degree of rusting*

ISO 6270-1:1998, *Paints and varnishes -- Determination of resistance to humidity -- Part 1: Continuous condensation*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku

3.1

tangki balas (*ballast tank*)

tangki yang digunakan untuk air balas, termasuk *segregated ballast tank (SBT)*, ruangan dasar ganda kapal untuk balas (*ballast double bottoms spaces*), dan tangki ceruk (*peak tanks*)

3.2

cat dasar (*primer coat*)

lapisan pertama yang diaplikasikan di lokasi galangan kapal (untuk membedakannya dengan *shop-primer*)

3.3

shop primer

lapisan dasar tipis pra-fabrikasi yang diaplikasikan pada pelat besi, pada umumnya dilakukan di pabrik

3.4**panel uji**

panel yang telah dipersiapkan melalui tahap persiapan permukaan, kebersihan permukaan, dan aplikasi pengecatan sesuai dengan rekomendasi pabrik

3.5**batang U (U-bar)**

batang besi berbentuk U yang di las pada permukaan bawah panel uji

3.6**lubang buatan (*artificial holiday*)**

lubang yang dibuat dengan bentuk melingkar dengan diameter 8 mm

4 Syarat mutu

Persyaratan cat tangki balas kapal tertera pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 - Syarat mutu cat tangki balas kapal

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Kondisi tangki balas yang disimulasikan (<i>Simulated ballast tank conditions</i>)		
1.1	Gelembung pada panel	-	tidak ada gelembung
1.2	Karat pada panel	-	Ri 0 (0%)
1.3	Jumlah lubang jarum (<i>pin holes</i>)	-	0
1.4	Daya lekat adhesi	MPa	min. 3,5 (kegagalan antara permukaan substrat dan lapisan cat atau di antara lapisan cat min. 60% area)
1.5	Daya lekat kohesi	MPa	min. 3,0 (kegagalan dalam lapisan cat min. 40% area)
1.6	Persyaratan arus proteksi katoda dihitung dari kehilangan berat	mA/m ²	maks. 5
1.7	Perlindungan katodik; (pelepasan dari lubang buatan)	mm	maks. 8
1.8	Penggoresan sampai logam dasar	mm	maks. 8
1.9	Kecacatan, keretakan atau pengelupasan pada sudut-sudut pengelasan pada batang U (U-bar) yang akan menyebabkan kegagalan sistem	-	tidak boleh ada

Tabel 1 – (Lanjutan)

2	Uji ruang kondensasi		
2.1	Gelembung pada panel	-	tidak ada gelembung
2.2	Karat pada panel	-	Ri 0 (0%)
2.3	Jumlah lubang jarum (<i>pin holes</i>)	-	0
2.4	Daya lekat adhesi	MPa	min. 3,5 (kegagalan antara permukaan substrat dan lapisan cat atau di antara lapisan cat min. 60% area)
2.5	Daya lekat kohesi	MPa	min. 3,0 (kegagalan dalam lapisan cat min. 40% area)

5 Pengambilan contoh

- Untuk tujuan QC
Contoh cat diambil dari *line* produksi yang dapat mewakili keseragaman mutu produk yang akan diuji.
- Untuk tujuan sertifikasi
Contoh diambil sesuai SNI 0465

6 Cara uji

6.1 Persiapan panel uji

- Panel uji dipersiapkan sesuai kondisi pengecatan di lapangan (lihat Lampiran A)
- Lapisan *shop primer* dibiarkan di udara selama lebih dari 2 bulan dan dibersihkan dengan pencucian bertekanan rendah atau metode ringan lainnya.
- *Blasting*, pencucian bertekanan tinggi, atau cara pembersihan primer yang lain tidak boleh digunakan.
- Untuk memfasilitasi inovasi, persiapan alternatif, sistem pengecatan dan tebal lapisan kering yang berbeda dapat digunakan dengan diberi keterangan yang jelas.
- Pastikan panel uji sudah disiapkan sesuai dengan rekomendasi pabrik.
- Pastikan ukuran panel uji sudah sesuai dengan keperluan pengujian.
- Lengkapi panel uji untuk masing-masing pengujian dengan identitas khusus.

6.2 Cara uji simulasi kondisi tangki balas

6.2.1 Kondisi pengujian

6.2.1.1 Pengujian dilaksanakan selama 180 hari.

6.2.1.2 Contoh terdiri dari 5 (lima) buah panel uji.

6.2.1.3 Ukuran setiap panel uji adalah 200 mm x 400 mm x 3 mm. Dua panel (panel 3 dan 4) pada bagian bawahnya dilas dengan batang U (*U-bar*). Batang U dilas pada panel uji dengan jarak 120 mm dari sisi pendek dan 80 mm dari masing-masing sisi panjang.



Gambar 1 – Batang U

6.2.1.4 Bagian belakang permukaan panel uji harus di cat dengan semestinya, supaya tidak mempengaruhi hasil pengujian.

6.2.1.5 Sebagai simulasi kondisi aktual tangki balas, siklus dijalankan selama dua minggu pada air laut (alami atau buatan), dan satu minggu kosong. Suhu air laut dipertahankan pada suhu sekitar 35 °C.

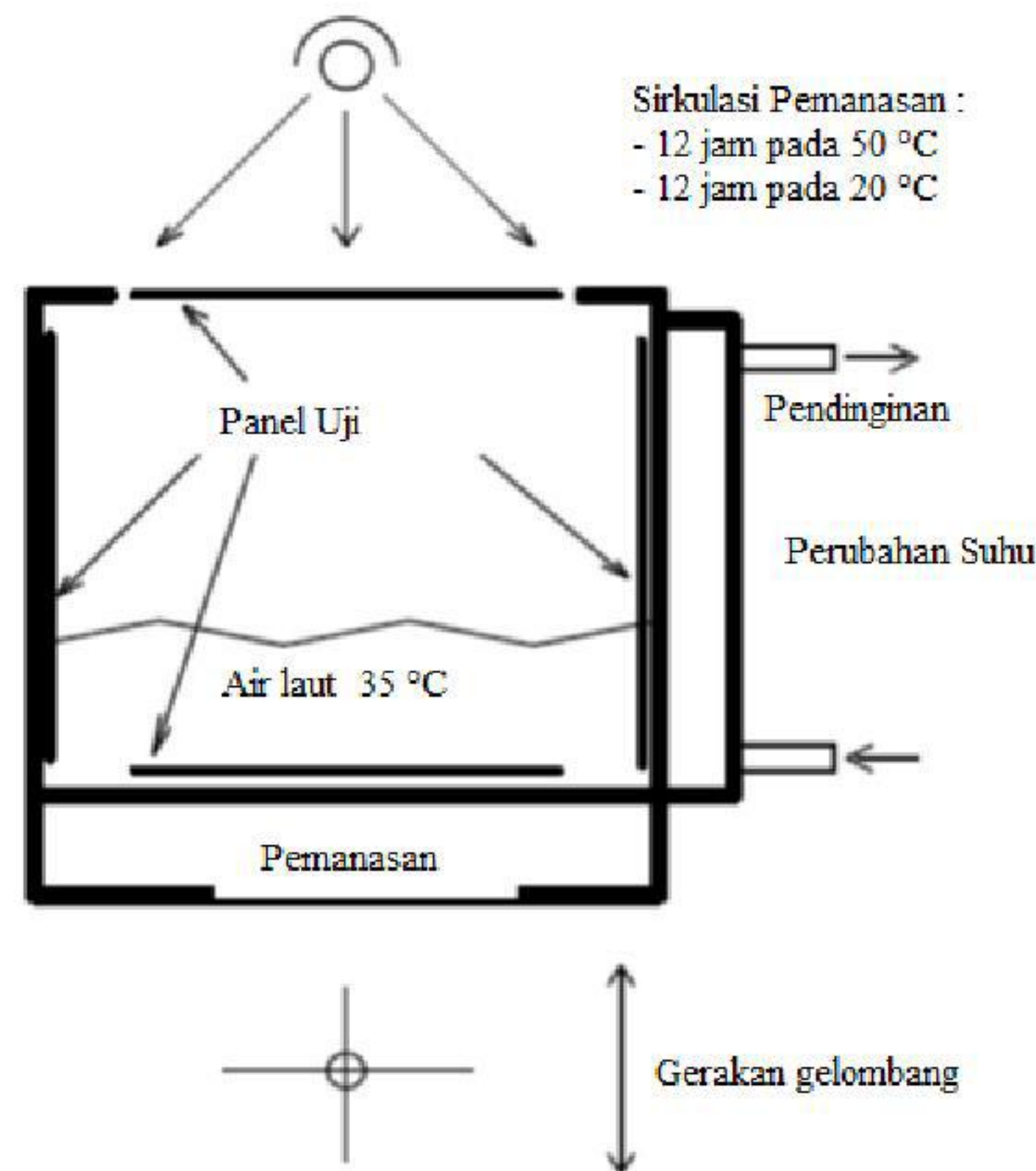
6.2.1.6 Panel uji 1: Panel ini dipanaskan pada suhu 50 °C selama 12 jam dan didinginkan pada suhu 20 °C selama 12 jam sebagai simulasi dari kondisi di geladak atas. Panel uji secara rutin diciprat (*splash*) dengan air laut (alami atau buatan) sebagai simulasi dari gerakan *pitching* dan *rolling* kapal. Interval pencipratan (*splashing*) tiap 3 detik atau lebih cepat. Panel diberi goresan yang menembus logam dasar pada sisi lebar.

6.2.1.7 Panel uji 2: Panel ini diberi anoda seng yang dikorbankan (*fixed sacrificial zinc anode*) dengan maksud untuk mengetahui pengaruh perlindungan katodik (*cathodic protection*). Sebuah lingkaran dengan diameter 8 mm dibuat sampai menembus logam dasar pada jarak 100 mm dari anoda untuk mengevaluasi pengaruh perlindungan katodik. Panel uji direndam secara berkala dengan air laut (alami atau buatan).

6.2.1.8 Panel uji 3: Panel ini didinginkan pada bagian belakang, dengan maksud untuk memberikan perubahan temperatur sebagai simulasi dari pendinginan sekat kedap (*bulkhead*) dalam suatu sayap tangki balas, dan diciprat dengan air laut sebagai simulasi dari gerakan *pitching* dan *rolling* kapal. Perubahan suhu sekitar 20 °C, dan interval pencipratan selama 3 detik atau lebih cepat. Panel diberi goresan yang menembus logam dasar pada sisi lebar.

6.2.1.9 Panel uji 4: Panel ini diciprat dengan air laut sebagai simulasi dari gerakan *pitching* dan *rolling* kapal. Perubahan suhu sekitar 20 °C, dan interval pencipratan selama 3 detik atau lebih cepat. Panel diberi goresan yang menembus logam dasar pada sisi lebar.

6.2.1.10 Panel uji 5: Panel ini dipapar dengan panas pada suhu 70 °C selama 180 hari sebagai simulasi dari *boundary plating* pada waktu terjadi pemanasan di antara bagian tangki bahan bakar dan tangki balas dalam dasar ganda (*double bottom*).



Gambar 2 – Tangki gelombang untuk pengujian cat tangki balas

6.2.2 Penilaian

6.2.2.1 Sebelum dilakukan pengujian unjuk kerja, lampirkan data hasil pengujian sebagai berikut:

- Identifikasi Inframerah (IR) komponen dasar dan pengeras dari cat.
- Berat jenis komponen dasar dan pengeras dari cat; menggunakan ISO 2811-1:1997.
- Jumlah *pinholes*, detektor tegangan rendah pada 90 V.

6.2.2.2 Setelah pengujian, dilaporkan data pengukuran sebagai berikut:

- Gelembung dan karat; menggunakan ISO 4628-2:2003 dan ISO 4628-3:2003.
- Tebal lapisan kering (DFT, *Dry Film Thickness*); pengukuran dilakukan pada 9 titik yang mewakili untuk panel berukuran 150 mm x 150 mm, atau sebanyak 15 titik untuk panel berukuran 200 mm x 400 mm.
- Pengujian daya lekat; menggunakan ISO 4624.
- Modifikasi kelenturan berdasarkan tebal panel (baja 3 mm, lapisan cat 300 μ m, *cylindrical mandrel* pada 150 mm menghasilkan *elongation* 2%). hanya bersifat informatif; menggunakan ASTM D4145-83(2002).
- Perlindungan katodik kehilangan berat/keperluan arus/pengelupasan dari lubang buatan.
- Goresan menyilang pada kedua sisinya diukur. Rata-rata dari tiga data maksimum digunakan untuk penilaian (penggoresan sampai logam dasar).
- Kecacatan, keretakan atau pengelupasan pada sudut-sudut pengelasan pada batang U (U-bar) yang akan menyebabkan kegagalan sistem secara visual.

6.3 Cara uji kondensasi

6.3.1 Kondisi pengujian

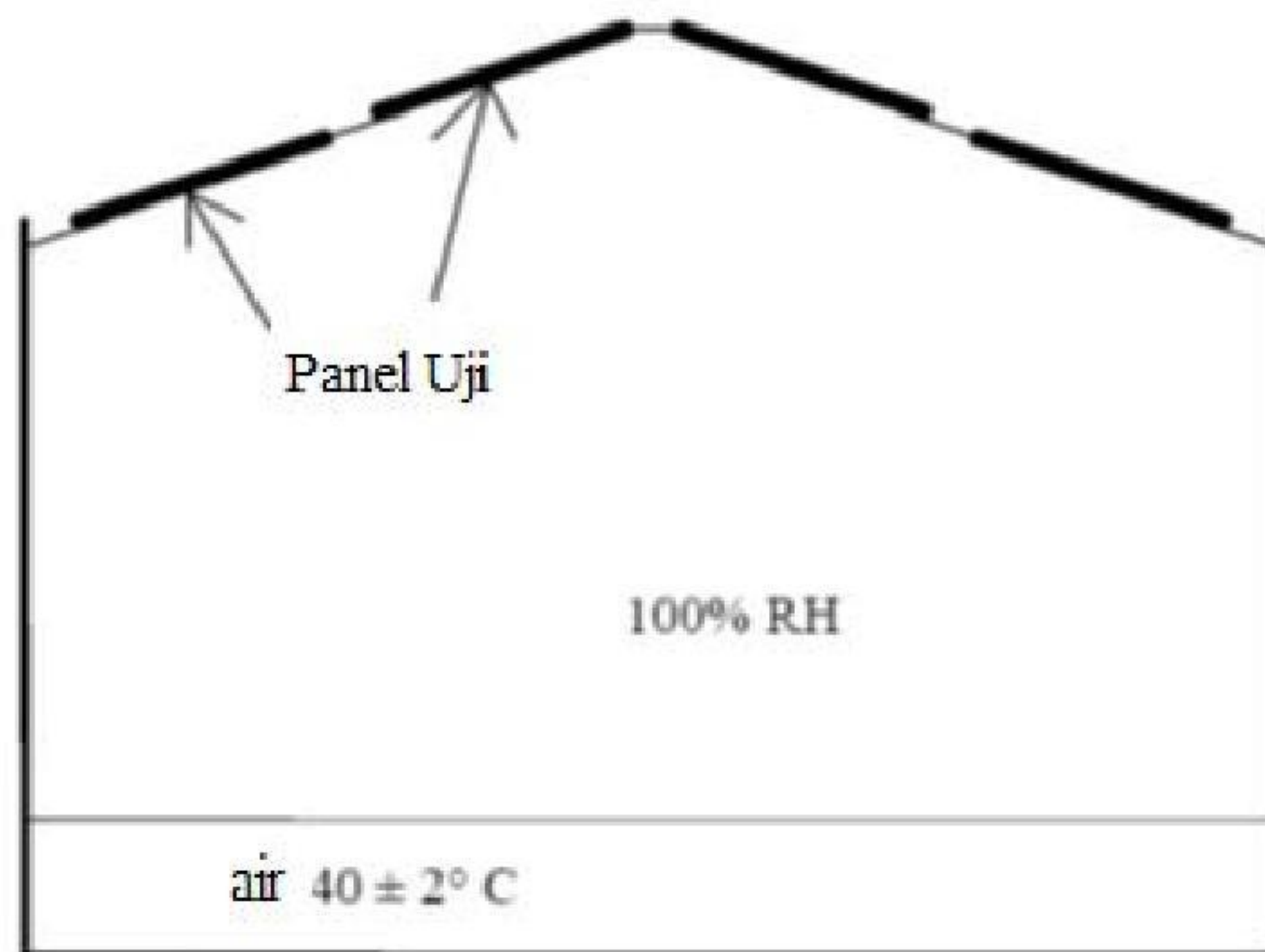
Uji kondensasi dilakukan sesuai dengan ISO 6270-1:1998

6.3.1.1 Waktu pemaparan selama 180 hari.

6.3.1.2 Dilakukan terhadap 2 (dua) panel uji.

6.3.1.3 Ukuran masing-masing panel adalah 150 mm x 150 mm x 3 mm. Panel dan pengecatan dilakukan sesuai standar unjuk kerja atau spesifikasi dari produsen.

6.3.1.4 Bagian belakang panel uji harus di cat dengan semestinya supaya tidak mempengaruhi hasil uji.



Gambar 3 – Ruang kondensasi

7 Syarat lulus uji

Cat tangki balas kapal dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu pada Tabel 1.

8 Pengemasan

Cat disimpan dalam kemasan yang dapat menjamin tidak terjadinya kerusakan selama penyimpanan maupun transportasi.

9 Penandaan

Pada kemasan sekurang-kurangnya mencantumkan:

- a) Nama produk
- b) Merek dan lambang
- c) Tipe / jenis
- d) Warna
- e) Isi bersih
- f) Kode pembuatan
- g) Aturan pemakaian
- h) Nama perusahaan
- i) Nomor GHS
- j) Tanggal kadaluarsa

Lampiran A
(normatif)

Persyaratan sistem pengecatan tangki balas air laut untuk semua jenis kapal dan *double side skin* kapal pengangkut curah (*bulk carrier*)

Tabel A.1 – Persyaratan

	Uraian/Standar Acuan	Persyaratan
1 Desain sistem pengecatan		
1.1	Pemilihan sistem pengecatan	<p>Pemilihan sistem pengecatan harus ditetapkan/dipertimbangkan oleh pihak-pihak terkait dengan memperhatikan kondisi pengecatan dan rencana pemeliharaan.</p> <p>Berikut aspek-aspek yang harus menjadi bahan pertimbangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi ruangan terhadap permukaan pemanas 2. Frekuensi proses <i>ballasting</i> dan <i>deballasting</i> 3. Kondisi permukaan yang dibutuhkan 4. Kebersihan dan kekeringan permukaan yang dibutuhkan; dan 5. Tambahan perlindungan katodik, jika ada (<i>apabila lapisan cat didukung dengan perlindungan katodik, lapisan cat harus sesuai dengan sistem perlindungan katodik yang digunakan</i>). <p>Pihak pabrik harus melengkapi produknya dengan lembar data teknis (<i>Technical Data Sheets</i>, TDS) dan dokumen pendukung yang cukup. Pihak pabrik harus mampu memberikan bantuan teknis. Catatan unjuk kerja, lembar data teknis dan bantuan teknis (apabila diberikan) harus direkam dalam Dokumen Teknis Pengecatan.</p> <p>Aplikasi pengecatan dibawah panas matahari di geladak atau bagian depan harus tahan terhadap pemanasan dan/atau pendinginan tanpa mengalami kerusakan (retak).</p>
1.2	Jenis cat	<p>Sistem berbasis – Epoksi.</p> <p>Sistem pengecatan yang lain mengikuti pengujian unjuk kerja sesuai dengan <i>IMO, Resolution MSC.215(82):2006, Annex 1</i>.</p> <p>Suatu sistem berlapis (<i>multi-coats</i>), setiap lapisannya direkomendasikan memiliki warna yang kontras.</p> <p>Lapisan atas (<i>top coat</i>) harus berwarna terang untuk memudahkan kegiatan inspeksi.</p>

Tabel A.1 – (Lanjutan)

1.3	Pengujian pra-kualifikasi	<p>Pengujian sistem berbasis – epoksi di laboratorium dengan metode sesuai <i>IMO, Resolution MSC.215(82):2006, Annex 1</i>, memenuhi persyaratan minimal untuk <i>rusting</i> dan <i>blistering</i>; atau telah melaksanakan uji lapangan selama 5 tahun dengan kondisi lapisan cat terakhir “BAIK”.</p> <p>Untuk seluruh sistem pengecatan yang lain harus melaksanakan pengujian sesuai dengan <i>IMO, Resolution MSC.215(82):2006, Annex 1</i> atau yang setara. Catatan : sama dengan atas. Cek di dokumen aslinya</p>
2 Persiapan Permukaan Primer (PSP, Primary surface preparation)		
2.1	<i>Blasting and Profile</i> ^{2,3}	<p>Sa 2½; dengan <i>profiles</i> di antara 30-75 µm</p> <p><i>Blasting</i> tidak boleh dilaksanakan apabila:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kelembaban udara di atas 85% -RH; atau 2. Suhu permukaan besi/baja kurang dari 3°C di atas <i>dew point</i>. <p>Pemeriksaan kebersihan dan kekasaran permukaan besi/baja harus dilakukan pada akhir pekerjaan persiapan permukaan sebelum dilaksanakan pengecatan cat dasar, sesuai dengan rekomendasi pabrik.</p>
2.2	Persyaratan garam terlarut dalam air (<i>water soluble salt</i>), sebagai NaCl ⁴	≤ 50 mg/m ² natrum klorida (NaCl).
2.3	<i>Shop primer</i>	<p>Inhibitor seng bebas dari seng silika atau yang sejenis.</p> <p>Kecocokan dengan sistem pengecatan utama harus dikonfirmasi oleh pabrik.</p>
3 Persiapan permukaan sekunder (<i>Secondary surface preparation</i>)		
3.1	Kondisi besi/baja ⁵	<p>Permukaan besi/baja harus disiapkan sedemikian rupa sehingga lapisan cat yang diaplikasi dapat mencapai ketebalan (NDFT) yang diharapkan secara merata dan memiliki daya lekat yang baik dengan cara menghilangkan ujung tajam, menghaluskan butiran dan cipratan las-an, dan pengotor permukaan yang lain.</p> <p>Bagian ujung harus dibuat melingkar dengan radius minimal 2 mm, atau setidaknya-didaknya dihaluskan sebelum dilakukan pengecatan.</p>

Tabel A.1 – (Lanjutan)

3.2	Perlakuan permukaan ²	<p>Sa 2½ pada daerah las-an dan memiliki lapisan <i>shop primer</i> yang rusak.</p> <p>Sa 2 pada minimal 70% terlindungi <i>shop primer</i>, yang tidak memenuhi persyaratan 1.3.</p> <p>Apabila seluruh sistem pengecatan telah memenuhi persyaratan pra-kualifikasi sesuai butir 1.3, maka lapisan <i>shop primer</i> tersisa dapat dibersihkan dengan cara sweep blasting, high-pressure water washing atau cara lain yang sejenis. Apabila suatu <i>shop primer</i> seng silika telah memenuhi persyaratan pra-kualifikasi sesuai butir 1.3, maka dapat digunakan sebagai kombinasi dengan sistem pengecatan epoksi yang lain, seluruh sistem yang digunakan harus dikonfirmasi dengan pihak pabrik.</p>
3.3	Persiapan permukaan setelah ereksi (<i>Erection</i>) ²	<p>Minimal St 3 atau Sa 2½ dapat digunakan. Kerusakan kecil tidak lebih dari 2% total area;</p> <p>St 3 untuk kerusakan lebih dari 25 m² atau di atas 2% dari total area permukaan tangki menggunakan Sa 2½.</p>
3.4	Persyaratan profile ³	30-75 µm dengan blasting total atau sebagian, kecuali direkomendasikan lain oleh pabrik.
3.5	Debu ⁵	Jumlah debu rating "1" untuk class "3", "4" or "5". Ukuran class debu yang lebih kecil harus dihilangkan apabila terlihat pada permukaan yang akan dilapisi.
3.6	Persyaratan garam terlarut dalam air (<i>Water soluble salts</i>) sebagai NaCl setelah <i>blasting/ grinding</i> ⁴	≤ 50 mg/m ² natrium klorida.
3.7	Pengotor oli	Tidak ada.

Bibliografi

FED-STD-141D (2001), *Federal Test Method Standard; Paint, Varnish, Lacquer, and Related Materials: Methods of Inspection, Sampling and Testing.*

IMO, Resolution MSC.215(82):2006, *Performance Standard for Protective Coatings for Dedicated Seawater Ballast Tanks in All Types of Ships and Double-Side Skin Spaces of Bulk Carriers.*

IMO, Resolution A.798(19):1995, *Guidelines for the selection, application and maintenance of corrosion prevention system of dedicated seawater ballast tanks.*

ISO 8501-1:1988/Suppl: 1994, *Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness*

ISO 8501-3:2001 (grade P2), *Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness*

ISO 8502-9:1998, *Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Test for the assessment of surface cleanliness*

ISO 8503-1/2:1988, *Preparation of steel substrate before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates*

SSPC-PA2:2004, *Paint Application Specification No.2, Procedure for determining conformance to dry coating thickness requirements*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI

Komite Teknis 87-01 Industri Cat dan Warna

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : Teddy Caster Sianturi
Wakil Ketua : Sumarsono
Sekretaris : Risdianto
Anggota : 1. Irwansyah
2. Sutan Sinar Situmorang
3. Deni Cahyadi
4. Sjaifuddin Thahir
5. Auliyah Ariani
6. Kasmawarni
7. Kurnia Hanafiah
8. Arum Dinta Mandasari
9. Dedi Hernawan
10. Judirzal
11. Haryandi Talan
12. Markus Winarto

[3] Konseptor rancangan SNI

Deni Cahyadi

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI

Pusat Standardisasi Industri
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian